



PCT/FR 03 / 02457  
19 AOUT 2003

REC'D 10 NOV 2003

WIPO FCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 08 AOUT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

BEST AVAILABLE COPY



INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

  
N° 11354'01

R1

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W/300301

REMISE DES PIÈCES		Réervé à l'INPI
DATE	5 AOUT 2002	
LIEU	75 INPI PARIS	
N° D'ENREGISTREMENT	0209952	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	- 5 AOUT 2002	
Vos références pour ce dossier (facultatif)		
BFF 01/0457		

Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie
Cochez l'une des 4 cases suivantes		
121 NATURE DE LA DEMANDE		
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N° Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		N° Date <input type="text"/>

131 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Procédé de revêtement de la surface d'un matériau métallique, dispositif pour sa mise en œuvre et produit ainsi obtenu.

141 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N°
		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N°
		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N°
		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »
151 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »
Nom ou dénomination sociale		USINOR
Prénoms		
Forme juridique		
N° SIREN		<input type="text"/>
Code APE-NAF		<input type="text"/>
Adresse	Rue	Immeuble La Pacific, La Défense 7, 11-13, cours Valmy, 92800 PUTEAUX
	Code postal et ville	<input type="text"/>
	Pays	FRANCE
Nationalité		Française
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		

BEST AVAILABLE COPY

**BREVET D'INVENTION  
 CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

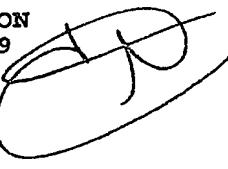
page 2/2

R2

REPRISE DES PIÈCES	
DATE	Réservé à l'INPI
LIEU	<b>5 AOUT 2002</b>
N° D'ENREGISTREMENT	<b>75 INPI PARIS</b>
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	
<b>0209952</b>	

DB 540 V /300301

<b>Vos références pour ce dossier :</b> (facultatif)		<b>BFF 01/0457</b>
<b>6 MANDATAIRE</b>		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		<b>CABINET LAVOIX</b>
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	<b>2 Place d'Estienne d'Orves</b>
Code postal et ville		<b>75441 PARIS CEDEX 09</b>
N° de téléphone (facultatif)		<b>01 53 20 14 20</b>
N° de télécopie (facultatif)		<b>01 48 74 54 56</b>
Adresse électronique (facultatif)		<b>brevets@cabinet-lavoix.com</b>
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</b>
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention ( <i>joindre un avis de non-imposition</i> ) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt ( <i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i> ).
<b>Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes</b>		

<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE    (Nom et qualité du signataire)</b>	<b>C. JACOBSON</b> n° 92.1119 	<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 
-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**BEST AVAILABLE COPY**

L'invention concerne le revêtement des surfaces métalliques. Plus précisément, elle concerne des traitements de revêtement de la surface d'un matériau métallique destinés à lui conférer un effet visuel tridimensionnel.

Un tel effet visuel peut être obtenu avec des hologrammes, qui sont 5 obtenus par l'enregistrement et la reproduction d'une image à l'aide de deux faisceaux laser sur un support photosensible capable d'enregistrer des interférences lumineuses de bon contraste. De tels supports sont, par exemple, des films thermoplastiques, des photopolymères, des films photosensibles...

Jusqu'à présent, pour obtenir un effet visuel tridimensionnel sur une 10 surface métallique, on ne connaît pas d'autre moyen que d'appliquer par collage ou colaminage sur ladite surface un support photosensible du type que l'on vient de décrire. La décoration d'emballages métalliques en acier ou aluminium est un usage privilégié de cette technique, qui a l'inconvénient, pour l'entreprise métallurgique, de nécessiter l'intervention d'un fournisseur extérieur qui lui livre le 15 support photosensible. De plus, le support risque de se désolidariser de l'emballage ou d'être détérioré au cours des traitements et manipulations subis par ledit emballage postérieurement au collage ou au colaminage.

Le but de l'invention est de proposer un procédé permettant d'obtenir 20 des effets visuels tridimensionnels sur la surface d'un matériau métallique sans avoir recours à l'application sur cette surface d'un support photosensible.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de revêtement de la surface d'un matériau métallique présentant une structure cristallographique, selon lequel on réalise un premier revêtement dudit matériau par une couche 25 d'un métal ou d'un alliage métallique à point de fusion égal à  $T_f$ , d'épaisseur inférieure ou égale à  $2,5\mu\text{m}$ , caractérisé en ce que :

- on réalise un traitement thermique sur ledit premier revêtement par un moyen de chauffage rapide de manière à porter la surface dudit premier revêtement à une température comprise entre  $0,8T_f$  et  $T_f$ ;

- et on réalise le dépôt d'un deuxième revêtement à partir d'un métal 30 ou d'un alliage métallique, d'épaisseur inférieure ou égale à  $1\mu\text{m}$ .

Selon une variante du procédé, lesdits premier et deuxième revêtements ont des points de fusions inférieurs ou égaux à  $700^\circ\text{C}$ .

Lesdits premier et deuxième revêtements peuvent être constitués par le même matériau.

Selon une variante du procédé, on réalise ensuite le dépôt sur ledit deuxième revêtement d'une pellicule minérale transparente.

Ledit matériau métallique à revêtir peut, de préférence, être un acier au carbone, un acier inoxydable, ou de l'aluminium ou un de ses alliages.

5 Ledit premier revêtement peut être, de préférence, réalisé par électrodéposition ou par un procédé de dépôt sous vide.

Ledit moyen de chauffage rapide peut être, de préférence, un dispositif de chauffage par infra-rouges, un dispositif de chauffage par induction, un dispositif d'effluvage sous plasma avec un gaz non réactif ou un dispositif de 10 bombardement ionique avec un gaz non réactif.

Ledit deuxième revêtement peut être, de préférence, réalisé par électrodéposition ou par un procédé de dépôt sous vide.

On peut déposer ladite pellicule minérale transparente par un procédé de dépôt par plasma réactif.

15 Lesdits premier et deuxième revêtements peuvent être chacun constitués par de l'étain et/ou de l'aluminium.

Ladite pellicule minérale peut être constituée par un oxyde métallique ou un mélange d'oxydes métalliques, de préférence choisis parmi les oxydes d'acier inoxydable austénitique, de chrome, de titane, de silicium, de zinc, d'étain.

20 Le matériau métallique peut être sous forme d'une bande en défilement, et les différentes étapes du procédé peuvent être réalisées en continu au moyen d'installations disposées successivement sur le trajet de la bande en défilement.

L'invention a également pour objet un dispositif pour le revêtement 25 d'un matériau métallique sous forme de bande, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour faire défiler ladite bande et, disposés successivement sur le trajet de ladite bande :

- des premiers moyens pour revêtir ladite bande par une couche d'un métal ou d'un alliage métallique à point de fusion égal à  $T_f$  ;

30 - des moyens de chauffage rapide de ladite bande pouvant porter la surface de ladite couche à une température comprise entre  $0,8T_f$  et  $T_f$  ; et

- des seconds moyens pour revêtir ladite bande par une couche de métal ou d'alliage métallique.

Le dispositif peut comporter, à la suite desdits seconds moyens pour revêtir ladite bande par une couche d'un métal ou d'un alliage métallique, des moyens pour revêtir ladite bande par une pellicule minérale transparente.

L'invention a également pour objet un matériau métallique, caractérisé 5 en ce qu'il comporte sur l'une au moins de ses surfaces un revêtement à effet visuel tridimensionnel, ledit revêtement étant formé directement sur ladite surface du matériau, et réalisé notamment par le procédé précédent.

10 Comme on l'aura compris, l'invention consiste à obtenir l'effet visuel tridimensionnel recherché par une série de traitements de surface du matériau métallique lui-même. On obtient ainsi un revêtement multicouches qui ne peut être détaché du matériau métallique et est réalisable par l'entreprise métallurgique qui a fabriqué le matériau de base. Ce revêtement, outre ses 15 qualités esthétiques, présente de nombreux avantages d'ordre technique, et permet au fabricant du matériau métallique de conserver l'entièvre maîtrise du processus de décoration.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit donnée en référence aux figures 1 à 6 annexées qui montrent les aspects de différents revêtements obtenus par diverses variantes du procédé selon l'invention.

20 Le matériau de départ est un matériau métallique, tel qu'un acier au carbone, un acier inoxydable, de l'aluminium ou un de ses alliages, etc. Il se présente par exemple sous forme d'une plaque ou d'une bande bobinée. Dans ce dernier cas, il est possible de réaliser le traitement qui va être décrit en débobinant la bande et en la faisant défiler en continu dans une installation où les 25 appareillages permettant de réaliser les différentes étapes du traitement sont disposés à la suite les uns des autres sur le trajet de la bande. Pour que l'effet esthétique recherché soit obtenu, il est nécessaire que le matériau métallique utilisé comme substrat présente une structure cristallographique.

30 Avant de procéder au dépôt, on réalisera, de façon connue en soi, un avivage de la surface du matériau afin d'en éliminer toute contamination superficielle.

La première étape du procédé est le dépôt d'un premier revêtement, constitué par un élément métallique (étain ou aluminium, par exemple) ou un 35 alliage métallique, de préférence à bas point de fusion  $T_f$ , de l'ordre de 700°C ou inférieur. Ce revêtement doit avoir une épaisseur inférieure ou égale à 2,5µm. Avantageusement, il est réalisé par un procédé d'électrodéposition, ou par un procédé de dépôt sous vide. Parmi les procédés de dépôt sous vide utilisables,

on peut citer les procédés classiquement connus d'évaporation sous vide, de pulvérisation magnétron, de placage ionique, de placage ionique auto-induit (self-induced ion plating).

La deuxième étape du procédé est un traitement thermique effectué  
5 sur le premier revêtement, par un moyen de chauffage rapide, tel que des lampes à infra-rouge, un inducteur, un effluvage sous plasma, ou un bombardement ionique avec un gaz non réactif tel qu'un gaz rare. Ce traitement thermique doit porter la surface du premier revêtement à une température comprise entre 0,8  $T_f$  et  $T_f$ . Pour qu'il s'effectue avec une cinétique compatible avec son exécution sur  
10 une bande défilant à une vitesse de l'ordre de 100m/mn, il est préférable que  $T_f$  soit inférieure ou égale à 700°C.

La troisième étape du procédé est le dépôt d'un deuxième revêtement, à partir d'un élément métallique ou d'un alliage identique ou non au matériau du premier revêtement. Ce revêtement doit avoir une épaisseur ne dépassant pas  
15 1µm. Il est réalisable par les mêmes méthodes que le premier revêtement.

Préférentiellement (mais pas obligatoirement), le procédé peut comporter une quatrième étape consistant à déposer sur le deuxième revêtement métallique une pellicule minérale transparente. Des matériaux tels que des oxydes d'acier inoxydable austénitique, de chrome, de titane, de silicium, de zinc,  
20 d'étain (liste non limitative) et leurs mélanges sont particulièrement indiqués. Ce dépôt minéral transparent peut être réalisé par tout moyen connu à cet effet, les procédés utilisant un dépôt par plasma réactif étant particulièrement indiqués. Si cette pellicule a une épaisseur inférieure ou égale à 1µm, on peut obtenir un revêtement coloré par effet interférentiel du film minéral. Des couleurs verte,  
25 jaune, bleue, violette et rouge sont accessibles de cette manière, en fonction de l'indice de réfraction du matériau déposé. De manière générale, cette pellicule transparente donne une apparence de profondeur supplémentaire aux motifs d'apparence tridimensionnelle obtenus à la suite des trois premières étapes du procédé.

30 L'apparition de motifs à la surface du substrat nécessite, comme on l'a dit, que ce dernier possède une structure cristallographique. En effet, la germination des motifs de solidification des dépôts métalliques se produit sur la base de sites préférentiels à la surface du substrat, qui n'existent que si le substrat possède une structure cristallographique.

35 La taille des motifs obtenus dépend de la quantité d'énergie mise en oeuvre lors de la deuxième étape du procédé et de l'épaisseur du revêtement : les motifs seront d'autant plus grands que cette quantité d'énergie et/ou cette épaisseur seront importantes. L'utilisation, comme matériau de revêtement lors

de la première étape du procédé, d'un métal ou alliage à bas point de fusion (700°C ou moins) permet de réaliser la transformation métallurgique du revêtement lors de la deuxième étape dans un temps très bref. Les procédés de chauffage qui ont été cités permettent d'apporter l'énergie nécessaire en un minimum de temps.

Par rapport à l'obtention d'effets visuels tridimensionnels par des supports photosensibles appliqués sur le produit métallique, le procédé selon l'invention présente plusieurs avantages. Comme on l'a dit, il permet au fabricant de produits métalliques de conserver l'entièvre maîtrise du procédé. Le revêtement générant l'effet visuel tridimensionnel étant ici une partie intégrante du support, il ne risque pas de s'en détacher au cours des traitements et des manipulations ultérieures. De plus, tout particulièrement si le procédé est utilisé dans sa version complète à quatre étapes, le revêtement ainsi obtenu améliore la résistance du substrat à la corrosion cosmétique. Le revêtement est également plus résistant aux ultra-violets et à la température. Il est moins sensible aux traces de doigt. Il est d'une grande dureté superficielle, ce qui le rend moins sensible aux rayures. Il est facile à nettoyer et résiste bien aux produits d'entretien et autres sollicitations mécaniques. Enfin, il est possible, si le métal de revêtement utilisé s'y prête (par exemple l'étain), de rendre le revêtement compatible avec un usage alimentaire.

Différents exemples de mise en oeuvre du procédé selon l'invention vont à présent être décrits. Ils ont été exécutés sur des tôles d'acier doux de 200 x 200mm et 0,7mm d'épaisseur. Ces tôles ont été préalablement dégraissées classiquement par voie humide (solvant agité par des ultrasons). Puis elles ont été soumises à un décapage ionique à partir d'un plasma d'argon dans un réacteur sous vide qui a ensuite été utilisé lors des différentes étapes de réalisation du procédé selon l'invention.

#### Exemple 1

Dans la première étape du procédé selon l'invention, la tôle est revêtue par une couche d'étain de 0,8µm par pulvérisation magnétron en atmosphère d'argon sous une pression de  $10^{-3}$  mbar (0,1 Pa). Le courant cible est de 0,9A et la tension cible de 450V. La vitesse de dépôt de l'étain est de 0,25µm/min.

Dans la deuxième étape du procédé selon l'invention, la tôle est traitée thermiquement par un plasma d'argon sous une pression de  $10^{-3}$  mbar (0,1 Pa). L'énergie conférée aux ions d'argon est de 400 eV et la dose d'ions reçue par la

tôle est de  $4,7 \cdot 10^{22}$  ions  $\text{Ar}^+/\text{m}^2$ . La tôle est placée en cathode. La surface de l'étain est portée à une température de l'ordre de  $210^\circ\text{C}$ .

Dans la troisième étape, on dépose un revêtement d'étain de  $0,4 \mu\text{m}$  par pulvérisation magnétron, dans les mêmes conditions expérimentales que 5 pour le premier revêtement.

Dans la quatrième étape, on procède au dépôt par plasma CVD d'une pellicule transparente de silice, d'une épaisseur de  $0,1 \mu\text{m}$ . Le dépôt est réalisé dans une atmosphère composée d'hexaméthyldisiloxane (HMDSO) et d'oxygène, sous une pression de  $10^{-3}$  mbar ( $0,1 \text{ Pa}$ ), avec un rapport des pressions partielles 10 de HMDSO et d' $\text{O}_2$  de  $1/10$ . On utilise un courant de fréquence  $50 \text{ kHz}$  à une puissance de  $100\text{W}$ . La vitesse de dépôt est de  $1,0 \mu\text{m}/\text{min}$ .

On obtient par ce procédé un revêtement dont l'aspect extérieur est représenté sur la figure 1, ayant des propriétés anti-corrosion et anti-trace de doigt, facile à nettoyer, et présentant une grande dureté superficielle. Il est apte à 15 résister à des sollicitations mécaniques, chimiques et thermiques élevées.

### Exemple 2

On réalise un revêtement de ladite tôle d'acier dans des conditions identiques à celles de l'exemple 1 pour les trois premières étapes. La quatrième 20 étape consiste en la réalisation d'une pellicule d'oxyde de titane colorée par pulvérisation magnétron réactive d'une cible de titane. Son épaisseur est de  $0,05 \mu\text{m}$ . Les conditions de sa réalisation sont une atmosphère  $\text{O}_2/\text{Ar}$  avec  $P_{\text{O}_2}/P_{\text{Ar}} = 0,4$ , une pression totale de  $5 \cdot 10^{-3}$  mbar ( $10,5 \text{ Pa}$ ) et une puissance de  $1,7 \text{ kW}$ . On obtient ainsi un revêtement représenté sur la figure 2, présentant des propriétés 25 analogues à celui de l'exemple 1, avec en plus un aspect coloré en bleu du fait de l'indice de réfraction de l'oxyde de titane (2,5) et les propriétés particulières à l'oxyde de titane, à savoir une grande inertie chimique, une bonne tenue à haute température, une bonne résistance aux attaques chimiques, et une action autonettoyante due à son effet catalytique de dégradation des matières 30 contenant du carbone et de l'oxygène en présence de lumière ultra-violette.

### Exemple 3

On réalise un revêtement de ladite tôle d'acier doux dans les mêmes conditions que pour l'exemple 2, à ceci près que l'on augmente l'épaisseur du 35 premier dépôt d'étain jusqu'à  $1,2 \mu\text{m}$ , ainsi que la dose d'ions reçue par la première couche d'étain lors de la deuxième étape du procédé. Cette dose atteint ici  $9,4 \cdot 10^{22}$  ions  $\text{Ar}^+/\text{m}^2$ . La surface de l'étain est portée à une température de l'ordre de  $235^\circ\text{C}$ . Le résultat est visible sur la figure 3.

Exemple 4

On réalise un revêtement de ladite tôle d'acier doux dans les mêmes conditions que pour l'exemple 2, à ceci près que, comme pour l'exemple 3, on augmente la dose d'ions reçue par la première couche à  $9,4 \cdot 10^{22}$  ions  $\text{Ar}^+/\text{m}^2$ , et qu'on augmente l'épaisseur de la pellicule d'oxyde de titane à  $0,08\mu\text{m}$ . Le résultat est visible sur la figure 4.

On remarque que l'augmentation de l'énergie mise en œuvre lors de la deuxième étape du traitement conduit à une augmentation substantielle de la taille des motifs.

Exemple 5

On effectue le revêtement de ladite tôle dans des conditions identiques à celles de l'exemple 1, à ceci près qu'on utilise, pour la deuxième étape, deux lampes à infra-rouges pour réaliser le chauffage du substrat et de sa première couche d'étain, et qu'on ne dépose pas d'oxyde sur la deuxième couche d'étain. On ne réalise donc que les trois premières étapes du procédé, celles qui sont indispensables pour obtenir l'effet visuel tridimensionnel recherché. Le chauffage de la couche d'étain est statique et dure 8 minutes dans un four à lampes réglé à une température de  $200^\circ\text{C}$ . Le résultat est visible sur la figure 5.

Exemple 6

On effectue le revêtement d'une tôle très mince de 0,2mm d'épaisseur en acier doux de  $200 \times 200\text{mm}$  par une couche d'étain électrodepositée, de manière à obtenir une tôle en « fer blanc » du type habituellement utilisé dans le domaine alimentaire. Puis les deuxième et troisième étapes du procédé selon l'invention sont exécutées, dans des conditions identiques à celles de l'exemple 2. On n'exécute pas la quatrième étape optionnelle du traitement selon l'invention. Le résultat est visible sur la figure 6.

30

Exemple 7

Dans une première étape du procédé selon l'invention, la tôle est revêtue par une couche d'aluminium de  $0,6\mu\text{m}$  par pulvérisation magnétron en atmosphère d'argon sous une pression de  $10^{-3}$  mbar (0,1Pa). Le courant cible est de 1,8A et la tension cible de 355V. La vitesse de dépôt de l'aluminium est de  $0,33\mu\text{m}/\text{min}$ .

Dans la deuxième étape du procédé selon l'invention, la tôle est traitée thermiquement par un plasma d'argon sous une pression de  $10^{-3}$  mbar (0,1 Pa).

L'énergie conférée aux ions argon est de 280eV et la dose d'ions est de  $18,4 \cdot 10^{22}$  ions  $\text{Ar}^+/\text{m}^2$ . La tôle est placée en cathode. La surface de la tôle revêtue d'aluminium est portée à une température de 615°C à la fin du traitement.

5 Dans une troisième étape, on dépose un revêtement d'étain par pulvérisation magnétron, dans les mêmes conditions expérimentales que celles décrites dans la troisième étape de l'exemple 1.

On obtient dans ces conditions d'élaboration un revêtement dont l'aspect extérieur est identique à celui de l'exemple de la figure 1.

10

#### Exemple 8

On réalise un revêtement de ladite tôle d'acier doux par de l'étain dans les mêmes conditions que pour l'exemple 3 pour les deux premières étapes. 15 Dans une troisième étape, on dépose un revêtement d'aluminium par pulvérisation magnétron, dans les mêmes conditions expérimentales que celles décrites dans la première étape de l'exemple 7 à ceci près que l'on réalise un dépôt d'aluminium d'épaisseur  $0,4\mu\text{m}$ .

On obtient dans ces conditions d'élaboration un revêtement dont l'aspect extérieur est identique à celui de l'exemple de la figure 3.

20

Les exemples de matériaux formant le substrat et les différentes couches qui le revêtent, ainsi que les conditions de leur formation ont été données à titre non limitatif. L'homme du métier pourra imaginer des variantes en fonction des propriétés recherchées pour le produit final.

25

Si on désire que l'effet visuel tridimensionnel ne soit obtenu que sur une ou des portions de la surface du matériau métallique, il est possible de protéger le matériau par un ou des caches masquant les zones à ne pas revêtir lors des divers traitements subis.

30

### REVENDICATIONS

1. Procédé de revêtement de la surface d'un matériau métallique présentant une structure cristallographique, selon lequel on réalise un premier revêtement dudit matériau par une couche d'un métal ou d'un alliage métallique à point de fusion égal à  $T_f$ , d'épaisseur inférieure ou égale à  $2,5\mu\text{m}$ , caractérisé en ce que :
  - on réalise un traitement thermique sur ledit premier revêtement par un moyen de chauffage rapide de manière à porter la surface dudit premier revêtement à une température comprise entre  $0,8T_f$  et  $T_f$ ;
  - 10 - et on réalise le dépôt d'un deuxième revêtement à partir d'un métal ou d'un alliage métallique, d'épaisseur inférieure ou égale à  $1\mu\text{m}$ .
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits premier et deuxième revêtements ont des points de fusions inférieurs ou égaux à  $700^\circ\text{C}$ .
- 15 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits premier et deuxième revêtements sont constitués par le même matériau.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on réalise ensuite le dépôt sur ledit deuxième revêtement d'une pellicule minérale transparente.
- 20 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit matériau métallique à revêtir est un acier au carbone.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit matériau métallique à revêtir est un acier inoxydable.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que 25 ledit matériau métallique à revêtir est de l'aluminium ou un de ses alliages.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit premier revêtement est réalisé par électrodéposition.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit premier revêtement est réalisé par un procédé de dépôt sous vide.
- 30 10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit moyen de chauffage rapide est un dispositif de chauffage par infrarouges.
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit moyen de chauffage rapide est un dispositif de chauffage par induction.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit moyen de chauffage rapide est un dispositif d'effluvage sous plasma avec un gaz non réactif.

5 13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit moyen de chauffage rapide est un dispositif de bombardement ionique avec un gaz non réactif.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que ledit deuxième revêtement est réalisé par électrodéposition.

10 15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que ledit deuxième revêtement est réalisé par un procédé de dépôt sous vide.

16. Procédé selon l'une des revendications 4 à 15, caractérisé en ce qu'on dépose ladite pellicule minérale transparente par un procédé de dépôt par plasma réactif.

15 17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que ledit premier et/ou ledit deuxième revêtement sont constitués par de l'étain.

18. Procédé selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que ledit premier et/ou ledit deuxième revêtement sont constitués par de l'aluminium.

20 19. Procédé selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que ladite pellicule minérale est constituée par un oxyde métallique ou un mélange d'oxydes métalliques.

20 20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que le ou lesdits oxydes métalliques sont choisis parmi les oxydes d'acier inoxydable austénitique, de chrome, de titane, de silicium, de zinc, d'étain.

25 21. Procédé selon l'une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que le matériau métallique est sous forme d'une bande en défilement, et en ce que les différentes étapes du procédé sont réalisées en continu au moyen d'installations disposées successivement sur le trajet de la bande en défilement.

30 22. Dispositif pour le revêtement d'un matériau métallique sous forme de bande, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour faire défiler ladite bande et, disposés successivement sur le trajet de ladite bande :

- des premiers moyens pour revêtir ladite bande par une couche d'un métal ou d'un alliage métallique à point de fusion égal à  $T_f$  ;

- des moyens de chauffage rapide de ladite bande pouvant porter la surface de ladite couche à une température comprise entre  $0,8T_f$  et  $T_f$  ; et

- des seconds moyens pour revêtir ladite bande par une couche de métal ou d'alliage métallique.

5 23. Dispositif selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'il comporte, à la suite desdits seconds moyens pour revêtir ladite bande par une couche d'un métal ou d'un alliage métallique, des moyens pour revêtir ladite bande par une pellicule minérale transparente.

10 24. Matériau métallique, caractérisé en ce qu'il comporte sur l'une au moins de ses surfaces un revêtement à effet visuel tridimensionnel, ledit revêtement étant formé directement sur ladite surface du matériau.

25. Matériau métallique selon la revendication 24, caractérisé en ce qu'il est réalisé par le procédé selon l'une des revendications 1 à 21.

1/3

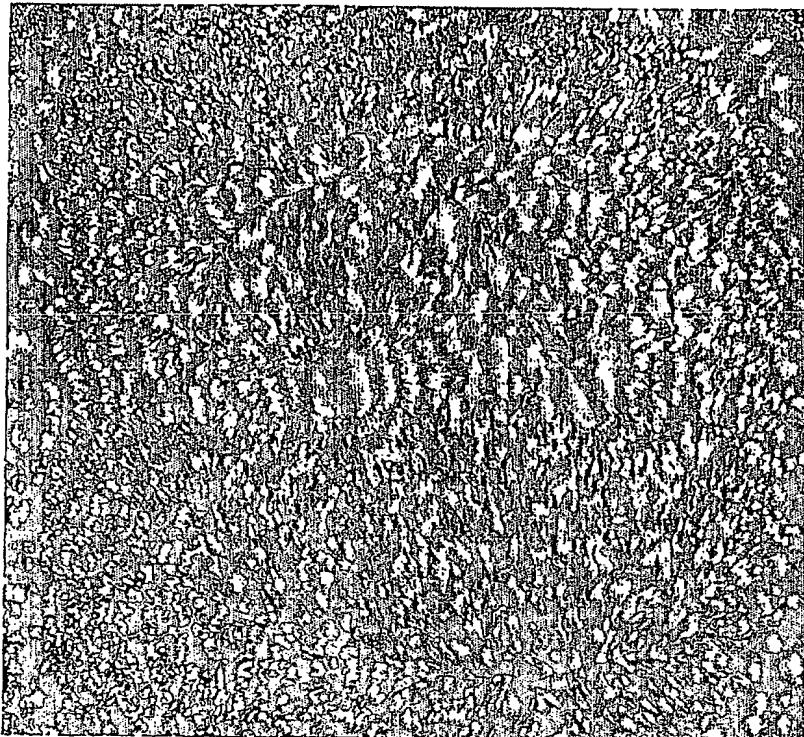


FIG.1

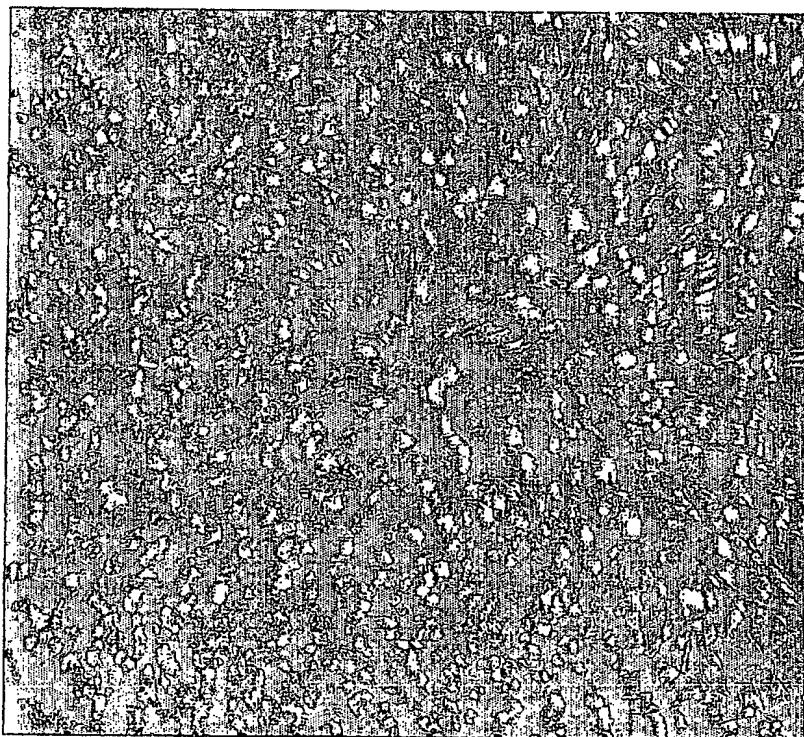


FIG.2

BEST AVAILABLE COPY

2/3

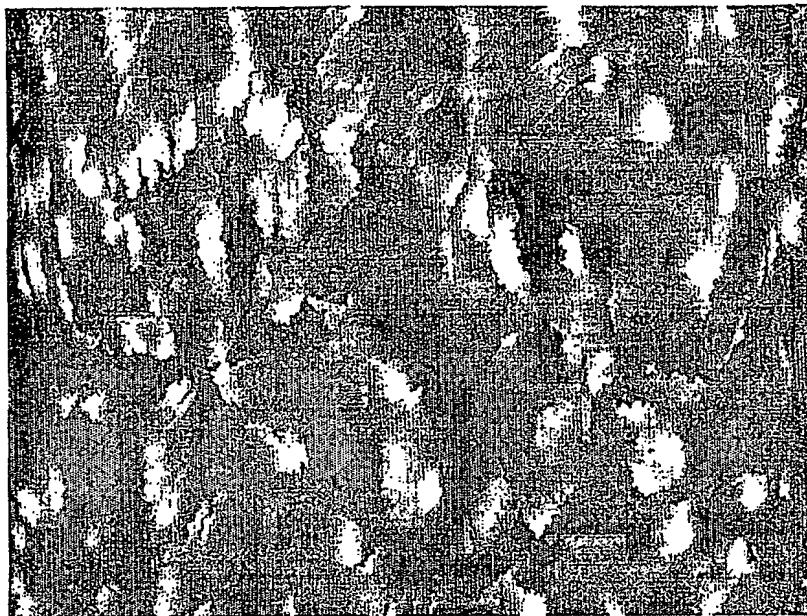


FIG.3

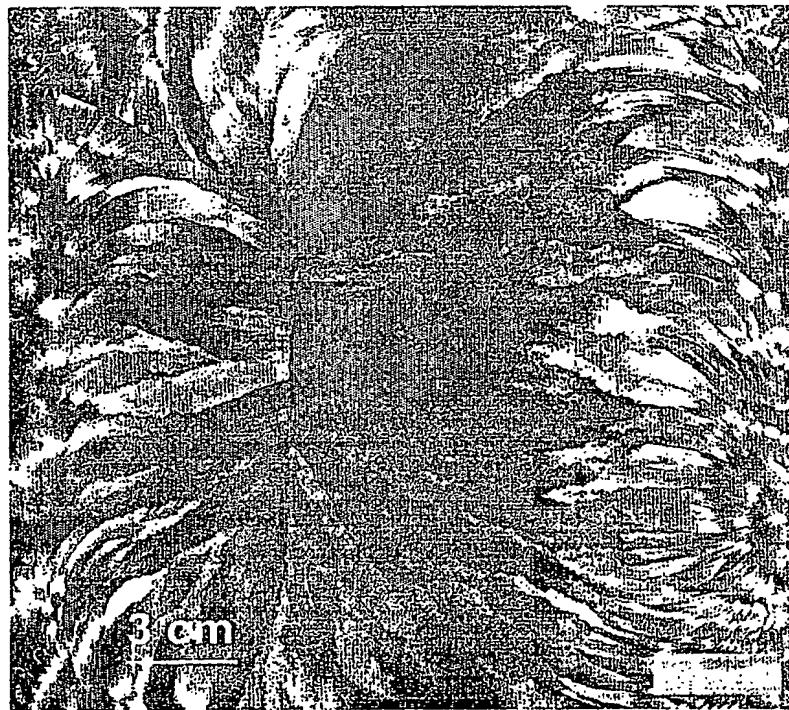


FIG.4

BEST AVAILABLE COPY

3/3

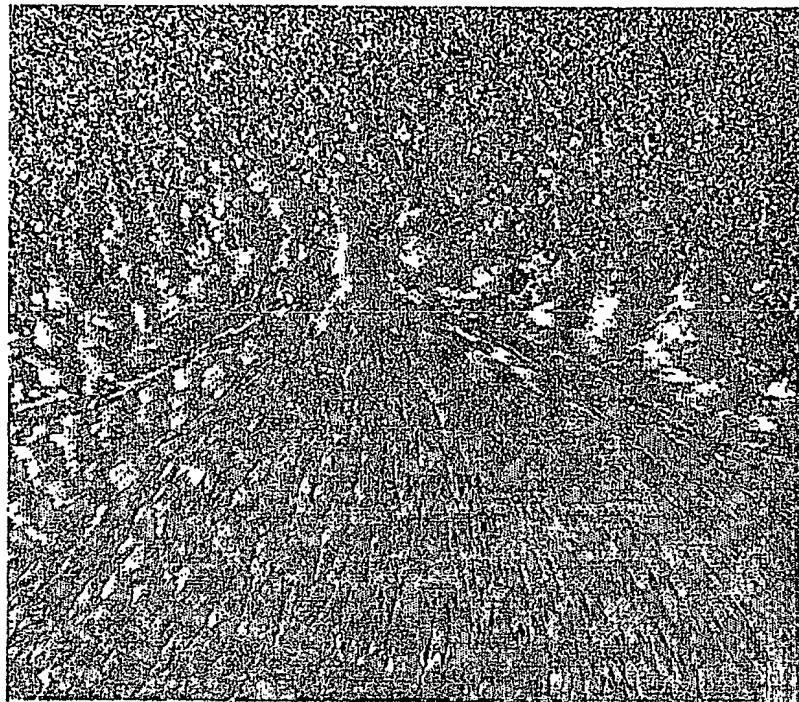


FIG.5

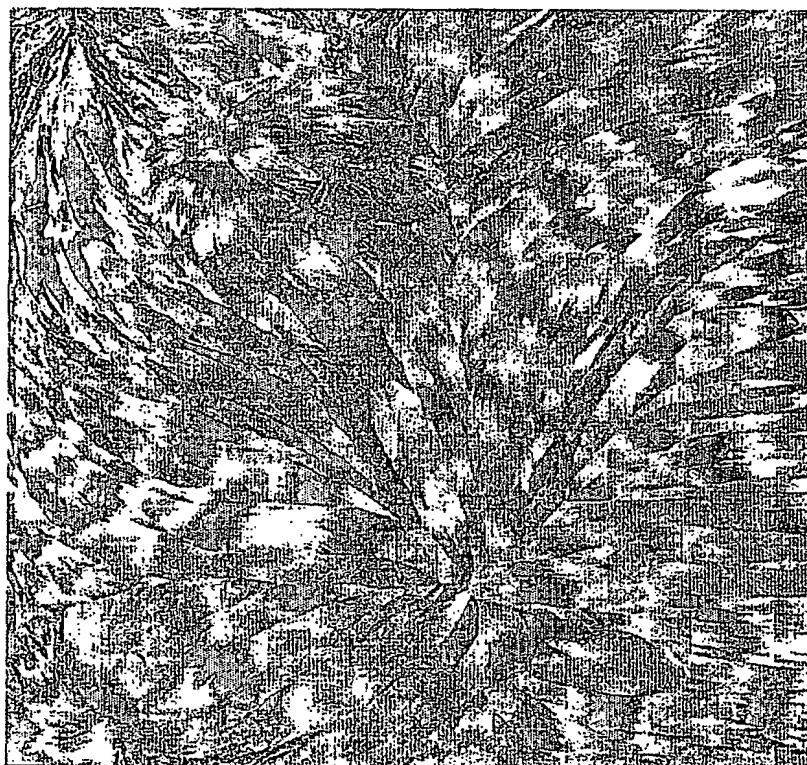


FIG.6

BEST AVAILABLE COPY

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° ... / ...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier ( facultatif )		BFF 01/0457	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0200952	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
<p>Procédé de revêtement de la surface d'un matériau métallique, dispositif pour sa mise en œuvre et produit ainsi obtenu.</p>			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
USINOR			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		CHOQUET	
Prénoms		Patrick	
Adresse	Rue	8 rue du Fort 57050 LONGEVILLE LES METZ	
	Code postal et ville		
Société d'appartenance ( facultatif )			
Nom		CHALETIX	
Prénoms		Daniel	
Adresse	Rue	16 rue Sainte Barbe 57220 ROUPELDANGE	
	Code postal et ville		
Société d'appartenance ( facultatif )			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance ( facultatif )			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		<p>Paris, le 5 Août 2002</p> <p>C. JACOBSON n° 92.1119</p> 	